

**This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

**Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.**

**Defects in the images may include (but are not limited to):**

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Off nl gungsschrift  
10 DE 197 19 075 A 1

21 Aktenzeichen: 197 19 075.8  
22 Anmeldetag: 6. 5. 97  
43 Offenlegungstag: 12. 11. 98

51 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
F 15 B 13/02  
B 60 G 11/16  
B 60 G 17/00  
B 60 G 17/04  
// G01C 9/00

DE 197 19 075 A 1

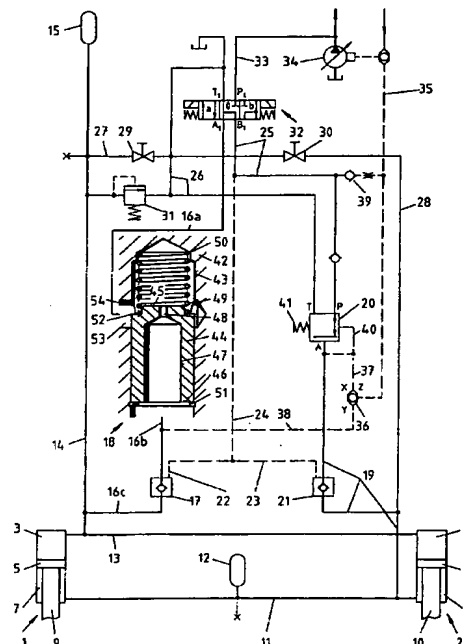
71 Anmelder:  
Integral Hydraulik GmbH & Co. Fahrzeugteile KG,  
40667 Meerbusch, DE

72 Erfinder:  
Brandenburger, Walter, Dipl.-Ing., 41470 Neuss, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Doppeltwirkendes Ventil zur Strombeeinflussung, insbesondere für hydro-pneumatische Federungseinrichtungen für Fahrzeuge mit großen Lastverhältnissen

57 Die Erfindung bezieht sich auf ein doppelt wirkendes hydraulisches Ventil zur Strombeeinflussung, insbesondere für hydro-pneumatische Federungseinrichtungen für Fahrzeuge mit großen Lastverhältnissen wie Traktoren mit Aufnahmemitteln für Anbaugeräte, bei welchen Fahrzeugen zwischen den gefederten und ungefederten Massen Federzylinder (1, 2) angeordnet sind, deren Arbeitsräume (3, 4) über eine vorzugsweise intermittierend nur auf statische Laständerungen reagierende Niveauregel-einrichtung (Niveauregelventil 32) mit einem Ablauf (T1) bzw. mit einer Load-Sensing-Pumpe (34) verbindbar sind, die über eine mindestens zeitweilig den Druck in einem Arbeitsraum (3, 4) als Steuerdruck fühlenden Steuerleitung (35) ansteuerbar ist und die einen gegenüber dem Steuerdruck um einen im wesentlichen konstanten Stand-by-Druck erhöhten Ausgangsdruck liefert, wobei das Ventil (18) zwischen Niveauregel-einrichtung und Arbeitsraum (3, 4) eingebaut ist. Bisher eingebaute Fest-drosseln haben den Nachteil, daß sie beim Abregeln mit einer größeren Druckdifferenz beaufschlagt werden als beim Aufregeln. Dadurch ergeben sich unterschiedliche Regelzeiten, die insbesondere beim Abregeln kürzer als notwendige Meßperioden sein können und daher zu Übersteuerungen führen. Daraus resultierend ist es die Aufgabe der Erfindung, für gleiche Geschwindigkeiten beim Auf- und Abregeln zu sorgen und weiterhin alle Regelvorgänge mindestens zu verzögern, daß keine Übersteuerungen auftreten können. Dies wird ...



DE 197 19 075 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein doppelt wirkendes hydraulisches Ventil zur Strombeeinflussung mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

Eine hydro-pneumatische Federungseinrichtung für Fahrzeuge mit hohen Lastverhältnissen und einer Load-Sensing-Pumpe als Druckversorgung ist aus der DE-PS 42 42 448 bekannt und macht sich die Tatsache zunutze, daß größere Lastverhältnisse ermöglicht werden, wenn der Ringraum im Sinne einer Vorlast mit einem (im statischen Zustand) konstanten Druck beaufschlagt wird. Um die notwendigen Regelvorgänge auf ein Minimum zu reduzieren und um die Load-Sensing-Pumpe (oder kürzer LS-Pumpe) nicht mit einem unnötig hohen Druck laufen zu lassen, werden dynamische Belastungsänderungen unterdrückt und nur statische Belastungsänderungen durch Auf- oder Abregelvorgänge ausgeregelt. In den Zwischenzeiten bleibt sich die Federung ohne äußere Einflüsse selbst überlassen. Es hat sich gezeigt, daß die dynamischen Laständerungen am einfachsten unterdrückt werden können, wenn man die Abstände zwischen den gefederten und ungefederten Massen mit Hilfe elektrischer Sensoren derart mißt, daß jeweils innerhalb einer Meßperiode von beispielsweise 6 s eine Vielzahl von Messungen durchgeführt werden, deren Mittelwert ggf. das Signal für das Niveauregelventil bestimmt. Bei einer Erhöhung der statischen Last findet ein Aufregelvorgang statt in der Weise, daß der Arbeitsraum über die Niveauregeleinrichtung mit der LS-Pumpe verbunden wird. Auf Grund ihrer Charakteristik liefert die LS-Pumpe einen Druck, der um einen vorbestimmten, dem sogenannten Stand-by-Druck entsprechenden Betrag höher ist als der im Arbeitsraum eines Federzylinders geforderte. Die Druckdifferenz zwischen Pumpe und Federzylinder ist dabei vergleichsweise gering, so daß ein Regelvorgang eine vergleichsweise lange Zeit benötigt, die in jedem Fall so lang ist, daß hinreichend genau gemessen werden kann. Wenn umgekehrt bei Lastverringern abgeregelt werden muß, wird der Arbeitsraum mit dem Ablauf verbunden, so daß ein großes Druckgefälle vorhanden ist. Der Regelvorgang benötigt deutlich weniger Zeit, die bei vollen Strömungsquerschnitten in jedem Fall viel kürzer wäre als die Dauer einer Meßperiode. Übersteuerungseffekte wären die Folge. Man hat daher gemäß der erwähnten Patentschrift in den Strömungsweg zwischen Arbeitsraum und Niveauregeleinrichtung eine in beiden Strömungsrichtungen durchströmbare Drossel eingebaut. Damit gelingt zwar eine Anhebung der Mindestregelzeit, jedoch wirken sich auch an einer Drossel die entstehenden Druckunterschiede voll aus und resultieren nach wie vor in unterschiedlich langen Regelzeiten.

In bestimmten Anwendungsfällen dienen Festdrosseln auch im Sinne einer Vorrangschaltung, wenn beispielsweise auch die Ringräume von Federzylindern in ihrer Füllung geregelt werden müssen, was z. B. über Drei-Wege-Druckregelventile erfolgt. Hierbei ist es wünschenswert, daß diese Regelung mindestens so schnell erfolgt wie das Auf- bzw. Abregeln. Schließlich wäre es äußerst ungünstig, wenn in einem Ringraum statt eines vorbestimmten Druckes ein wesentlich höherer oder niedrigerer Druck herrschen würde oder sogar ein mangelhafter Füllungsgrad auftreten könnte.

Ausgehend von dieser Sachlage ist es Aufgabe der Erfindung, die Drossel durch eine Anordnung zu ersetzen, die in beiden Strömungsrichtungen unabhängig von den unterschiedlichen Druckgefällen einen im wesentlichen gleichen Volumenstrom und damit im wesentlichen gleiche Zeiten für Auf- oder Abregelvorgänge ermöglicht. Die Anordnung soll einfach, billig, kleinbauend und funktionssicher sein, keine externen Steuerenergien oder Steuerkreisläufe benöti-

gen und sich problemlos in die Gesamtanordnung einfügen. Schließlich soll die Anordnung aber auch die Auf- und Abregelvorgänge insgesamt so verzögern, daß andere Regelvorgänge, wie z. B. das Nachspeisen in Ringräume oder das Ablassen von Druckmittel aus Ringräumen der Federzylinder schneller oder mit anderen Worten "bevorrechtigt" ablaufen.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt mit den Merkmalen des kennzeichnenden Teils des Anspruchs 1.

Die Lösung geht von der Überlegung aus, daß zum Konstanthalten einer Volumenstromes in einer Strömungsrichtung üblicherweise ein Stromregelventil mit einer Festdrossel und einer variablen, durch einen Waagekolben bewirkten Drossel zum Erzeugen einer konstanten Druckdifferenz über der Festdrossel benutzt wird, wobei die Höhe der Druckdifferenz von der Federvorspannung der den Waagekolben belastenden Regelfeder abhängt. Mit Hilfe von vier in Form der sogenannten "Graetz-Schaltung" geschalteten Rückschlagventilen könnte nun das Stromregelventil so geschaltet werden, daß es unabhängig von den äußeren Strömungsrichtungen innerhalb der Schaltung immer in der gleichen Richtung durchströmt würde. Dieser Aufwand läßt sich jedoch mit der weiteren Überlegung vermeiden, daß eine LS-Pumpe prinzipiell eine gleichbleibende Druckdifferenz liefert (zumindest solange, wie nicht andere Verbraucher die Druckanforderungen bestimmen). Diese Druckdifferenz liegt beim Aufregeln an der Festdrossel an, da der Waagekolben dann außer Funktion ist. Wenn man nun die Regelfeder des Waagekolbens so gestaltet, daß sie genau die gleiche Druckdifferenz erzeugt, hat man in beiden Strömungsrichtungen gleiche Druckgefälle und damit gleiche Volumenströme.

Anspruch 2 bezieht sich auf eine einfache, mit nur wenigen Einzelteilen auskommende Konstruktion des Ventils.

Anhand eines mit Hilfe von Symbolen erstellten Schaltplans für eine hydro-pneumatische Federung und einer gegenständlichen Darstellung des Ventils wird die Erfindung näher erläutert.

Zwei Federzylinder 1 und 2 sind zwischen nicht näher dargestellten gefederten und ungefederten Massen angeordnet und besitzen Kolbenräume 3 und 4, die durch Kolben 5 und 6 von Ringräumen 7 und 8 getrennt sind. Die Ringräume 7 und 8 umgeben Kolbenstangen 9 und 10, die abgedichtet nach außen geführt sind. Eine Verbindungsleitung 11, an die ein Hydrospeicher 12 angeschlossen ist, verbindet die Ringräume 7 und 8. Eine weitere Verbindungsleitung 13 verbindet die Kolbenräume 3 und 4. Von der Verbindungsleitung 13 führt eine Leitung 14 zu einem als Federglied dienenden Hydrospeicher 15. In die Leitung 14 mündet eine aus drei Abschnitten 16a, 16b und 16c bestehende Zuleitung, in welche ein entsperbares Rückschlagventil 17 zwischen den Abschnitten 16b und 16c und ein doppelt wirkendes, strombeeinflussendes Ventil 18 zwischen die Abschnitte 16a und 16b eingebaut sind. In die Verbindungsleitung 11 mündet eine Zuleitung 19, die zu einem Niederdruckanschluß A eines Drei-Wege-Druckregelventils 20 führt und in die ein entsperbares Rückschlagventil 21 eingebaut ist. Die entsperbaren Rückschlagventile 17 und 21 öffnen selbsttätig in Richtung Kolbenräume 3, 4 bzw. Ringräume 7, 8 und können über eine sich in zwei Zweige 22 und 23 aufteilende Steuerleitung 24 für einen Strom in Gegenrichtung entsperrt werden. Die Steuerleitung 24 zweigt von einer Zuleitung 25 ab, die zu einem Anschluß P des Drei-Wege-Druckregelventils 20 führt, das weiterhin einen Ablaufanschluß T besitzt, an den eine Ablaufleitung 26 angeschlossen ist, die zum Vorratsbehälter zurückführt. Die Leitung 14 und die Zuleitung 19 sind mit der Ablaufleitung 26 über Entleerungsleitungen 27 und 28 verbunden, in die

Absperrventile 29 und 30 eingebaut sind. Zwischen die Leitung 14 und die Ablaufleitung 26 ist ein Druckbegrenzungsventil 31 eingebaut. Der Zweig 16a und die Zuleitung 25 führen zu Arbeitsanschlüssen A1 und B1 eines Niveauregelventils 32, das zwei weitere Anschlüsse, nämlich einen Druckanschluß P1 und einen Ablaufanschluß T1 aufweist. Das Niveauregelventil 32 ist federzentriert und magnetbetätigt und besitzt eine mittlere Neutralstellung "0", in welcher der Druckanschluß P1 gesperrt ist, während die Arbeitsanschlüsse A1 und B1 mit dem Ablaufanschluß T1 verbunden sind. In einer Abregelstellung "a" bestehen die Verbindungen A1-T1 und P1-B1, während in einer Aufregelstellung "b" der Ablaufanschluß T1 gesperrt ist und die Arbeitsanschlüsse A1 und B1 mit dem Druckanschluß P1 verbunden sind. Der Ablaufanschluß T1 steht mit der Ablaufleitung 26 in Verbindung. Der Druckanschluß P1 wird über eine Druckleitung 33 von einer Load-Sensing-Pumpe 34 versorgt, die über eine Steuerleitung 35 gesteuert wird, die an den Ablauf Z eines Wechselventils 36 angeschlossen ist. Der Zulauf zu einem ersten Zulaufanschluß X erfolgt durch einen Abzweig 37 von der Zuleitung 19 im Bereich zwischen dem entsperrbaren Rückschlagventil 21 und dem Drei-Wege-Druckregelventil 20. Der Zulauf zu dem zweiten Zulaufanschluß Y erfolgt über eine vom Zweig 16b zwischen Ventil 18 und entsperrbarem Rückschlagventil 17 abzweigende Leitung 38. Über ein Rückschlagventil 39 kann die Steuerleitung 35 in die Zuleitung 25 entlastet werden, wenn diese drucklos ist. Gesteuert wird das Drei-Wege-Druckregelventil 20 über eine mit dem Niederdruckanschluß A in Verbindung stehende Steuerleitung 40, wobei der Steuerdruck auf nicht näher dargestellte Weise innerhalb des Ventils über ein Ventilielglied gegen eine Regelfeder 41 wirkt. Bekanntlich wirkt ein Drei-Wege-Druckregelventil so, daß eine Verbindung zwischen dem Druckanschluß P und dem Niederdruckanschluß A solange unter zunehmender Drosselung bestehen bleibt, bis ein vorbestimmter, der Vorspannung der Regelfeder entsprechender Niederdruck erreicht ist. Bei Überschreiten dieses Niederdruckes wird eine Verbindung vom Niederdruckanschluß A zum Rücklaufanschluß T hergestellt. Das strombeeinflussende Ventil 18 ist im Prinzip ein Stromregelventil mit einem Gehäuse 42 und einer darin verlaufenden Gehäusebohrung 43, in welcher ein Waagekolben 44 gleitbar angeordnet ist. Der Waagekolben 44 besitzt zwei sich gegenüberliegende Stirnflächen 45 und 46, zwischen denen sich im Innern eine Bohrung 47 erstreckt, die sich in der Nähe der Stirnfläche 45 zu einer Festdrossel 48 verengt. Die Stirnfläche 45 wird von einer Regelfeder 49 belastet, die sich an ihrem freien Ende an einem Anschlag 50 in der Gehäusebohrung 43 abstützt. Sofern keine hydraulischen Drücke auf den Waagekolben 44 wirken, drückt die Regelfeder 49 diesen mit seiner Stirnfläche 46 gegen einen z. B. in Form eines Sprengtringes ausgebildeten Anschlag 51. Auf der Federseite ist der Waagekolben 44 mit einer umlaufenden Steuerkante 52 versehen, die im Bereich eines die Gehäusebohrung 43 quer anschnittenen Strömungskanals 53 liegt und einen als variable Drossel 54 dienenden Strömungsquerschnitt zwischen dem als Federraum 55 bezeichneten Teil der Gehäusebohrung 43 und dem Strömungskanal 53 öffnet oder schließt, der über den Zweig 16a mit dem Anschluß A1 des Niveauregelventils 32 verbunden ist. Der an die Stirnfläche 46 anschließende Bereich der Gehäusebohrung 43 ist mit dem Zweig 16b verbunden.

Zur Erläuterung der Funktion seien verschiedene Belastungsfälle an einem Traktor angenommen.

#### Niveaulage

Ein Traktor werde bei konstanter statischer Belastung bei laufender Load-Sensing-Pumpe 34 von einem Fahrer gelenkt. Vorhergegangene Belastungsänderungen seien bereits ausgeregelt, so daß sich das Niveauregelventil 32 in seiner Neutralstellung "0" befindet. Es ist leicht ersichtlich, daß in dieser Stellung nicht nur der Zweig 16a über den Arbeitsanschluß A1 mit dem Ablaufanschluß T1 verbunden ist, sondern über den Arbeitsanschluß B1 auch die Zuleitung 25 und damit auch die Steuerleitung 24 mit ihren beiden Zweigen 22 und 23. Durch den somit fehlenden Steuerdruck können die entsperrbaren Rückschlagventile 17 und 21 nicht mehr entsperrt werden, so daß sie schließen und sowohl die Kolbenräume 3 und 4 als auch die Ringräume 7 und 8 von jeglicher Zu- oder Ableitung trennen. Die Verbindungen zu den Hydrospeichern 12 und 15 bleiben jedoch erhalten, so daß die Federung des Traktors gewährleistet ist. Durch den drucklosen Zustand der Zuleitung 25 wird auch die Steuerleitung 35 zur LS-Pumpe 34 drucklos, da sie sich über das Rückschlagventil 39 in die Zuleitung 25 entlasten kann. Die LS-Pumpe 34 kann daher, sofern nicht andere Verbraucher zu versorgen sind, im Stand-by-Betrieb mit vergleichsweise geringem Leistungsbedarf laufen.

#### Aufregeln

Es sei nun angenommen, daß sich die statische Belastung aus irgendeinem Grunde erhöht. Diese Laständerung wird eine Einfederung zur Folge haben und den Abstand zwischen den hier nicht dargestellten gefederten und ungefederten Massen verkleinern. Das bedeutet, daß sich die Kolbenräume 3 und 4 verkleinern, während die Ringräume 7 und 8 sich unter Verringerung ihres Vordruckes und einer partiellen Entleerung des Hydrospeichers 12 vergrößern. Die Abstandsänderung wird über Sensoren dedektiert und nach dem Herausfiltern eventueller dynamischer Anteile in ein Signal umgewandelt, welches das Niveauregelventil 32 in seine Aufregelstellung "b" schaltet. In dieser Schaltstellung werden beide Arbeitsanschlüsse A1 und B1 und damit der Zweig 16a und die Zuleitung 25 mit dem Druckanschluß P1 verbunden und anfänglich etwa mit dem Stand-by-Druck beaufschlagt. Der Stand-by-Druck liegt auch an der Steuerleitung 24 an und reicht auf Grund des inneren Flächenverhältnisses der entsperrbaren Rückschlagventile 17 und 21 aus, diese zu entsperren. Dadurch pflanzt sich der erhöhte Druck der Kolbenräume 3 und 4 rückwärts in alle kommunizierende Leitungsabschnitte fort. Insbesondere wird der Druck über die Leitung 38 dem Zulaufanschluß Y des Wechselventils 36 zugeführt, welches ihn als Steuerdruck über die Steuerleitung 35 der Load-Sensing-Pumpe 34 mitteilt, die dadurch unverzüglich einen beispielsweise um 30 bar höheren Ausgangsdruck liefert. Das Druckmittel gelangt über die Verbindung P1-A1 des Niveauregelventils 32 auch in den Zweig 16a und von dort zum Strömungskanal 53. Selbst wenn der Druck im Zweig 16c den Waagekolben 44 gegen die Kraft der Regelfeder 49 bewegt hätte, wird der Strömungsquerschnitt 54 auf Dauer nicht ganz geschlossen werden. Da der Druck im Zweig 16a um einen vorbestimmten Betrag höher ist als jener im Zweig 16b, von dem ja der Steuerdruck für die LS-Pumpe 34 abgegriffen wird, sorgt der Druckunterschied in Verbindung mit der Kraft der Regelfeder 49 für eine volle Öffnung der variablen Drossel 54. Als wirksamer Strömungsquerschnitt bleibt damit allein die Festdrossel 48 übrig. An dieser liegt nun die im wesentliche konstante Druckdifferenz an, die sich aus der Charakteristik der LS-Pumpe 34 ergibt. Diese Druckdifferenz wird hier der

Einfachheit halber dem Stand-by-Druck gleichgesetzt, wobei klar ist, daß bereits im Niveauregelventil 32 oder auch an anderer Stelle des Systems Druckverluste gegenüber dem tatsächlichen Druck am Pumpenausgang entstehen können. Da diese Druckverluste jedoch immer die gleichen sein werden, kann man mit hinreichender Genauigkeit davon ausgehen, daß die Druckdifferenz über der Festdrossel 49 konstant ist und damit einen konstanten Volumenstrom bewirkt, der in Richtung Arbeitsräume 3 und 4 fließt. Das Nachregeln der Ringräume 7 und 8 erfolgt dadurch, daß Druckmittel gleichzeitig über die Zuleitung 25 zum Drei-Wege-Druckregelventil 20 strömt und dort über die druckregelnde Verbindung P-A zu den Ringräumen 7 und 8 geleitet wird. Da diese Verbindung im wesentlichen ungedrosselt ist, erfolgt das Nachfüllen sehr schnell, so daß ggf. durch die Vergrößerung der Kolbenräume 3 und 4 und der damit verbundenen Verkleinerung der Ringräume 7 und 8 Druckmittel aus diesen über die Verbindung A-T verdrängt werden muß. Wenn die Niveaulage wieder erreicht ist, wird das Niveauregelventil 32 wieder in seine Neutralstellung 0 geschaltet. Das System bleibt sich dann solange selbst überlassen, bis eine erneute Schaltung des Niveauregelventils 32 erfolgt.

#### Abregeln

Es ist klar, daß ausgehend von der Niveaulage auch eine Belastungsverminderung stattfinden kann, was üblicherweise zur einer Vergrößerung der Kolbenräume 3 und 4 bzw. zu einer Vergrößerung des Abstandes zwischen den gefederten und ungefederten Massen sowie einer Teil-Entleerung des Hydrospeichers 15 führt. (Bemerkung: Mit Laständerungen sind immer diejenigen gemeint, welche direkt auf das Federungssystem wirken. So kann bei einem Traktor mit Heckanbaugeräten an der Vorderachse eine Belastungsverminderung stattfinden, obwohl die äußere Last am Heck erhöht wird). Das Niveauregelventil würde dann in seine Abregelstellung "a" geschaltet. Da in dieser Schaltstellung die Verbindung P1-B1 besteht, ist sichergestellt, daß alle Steuerleitungen und die Zuleitung zum Drei-Wege-Druckregelventil 20 von der Load-Sensing-Pumpe 34 mit Druck versorgt werden. Die entsperbaren Rückschlagventile 17 und 21 werden entsperrt. Druckmittel kann daher aus den Kolbenräumen 3 und 4 über den Zweig 16c zum Zweig 16b und von dort in die Gehäusebohrung 43 strömen. Da in der Abregelstellung a auch die Verbindung A1-T hergestellt wird, ist das System 16a, 53, 54, 45 drucklos. Der Druck auf der Stirnfläche 46 bewegt den Waagekolben daher gegen die Kraft der vorgespannten Regelfeder 49 und verkleinert dabei den Querschnitt der variablen Drossel 54. Gleichzeitig strömt Druckmittel über die Bohrung 47 und die Festdrossel 48 in den Federraum 55. Da der Abfluß aus dem Federraum 55 nicht vollkommen ungedrosselt erfolgt, baut sich ein gewisser, die Regelfeder 49 unterstützender Zwischendruck auf. Durch die variable Drossel 54 wird dieser Zwischendruck so geregelt, daß die Differenz gegenüber dem Druck im Zweig 16b konstant gehalten wird. Eine konstante Druckdifferenz über der Konstantdrossel 48 ergibt daher auch beim Abregeln einen konstanten Volumenstrom. Die Höhe der Druckdifferenz hängt dabei von der Vorspannung der Regelfeder 49 bei Erreichen des wirksamen Regelbereiches ab. Erfindungsgemäß wird die Vorspannung so gewählt, daß sich beim Abregeln die gleiche Druckdifferenz einstellt wie bei Aufregeln, so daß in beiden Strömungsrichtungen sich jeweils der gleiche Volumenstrom ergibt. Sofern beim Abregeln in die Ringräume 7 und 8 nachgespeist werden muß, erfolgt dies über die Verbindung P-A des Drei-Wege-Druckregelventils 20 mit "Vorrang", d. h. mit ausreichender Schnelligkeit, bevor das Niveauregelventil 32 wie-

der in seine Neutralstellung 0 geschaltet wird.

Die Erfindung ist nicht auf das dargestellte Beispiel beschränkt. Insbesondere in der Ausgestaltung des Ventils 18 sind andere Ausführungsformen denkbar. So kann z. B. die Festdrossel in ihrer Größe austauschbar oder einstellbar sein, was sich besonders leicht bewerkstelligen läßt, wenn sie im Gehäuse angeordnet ist. Waagekolben können als Stufenkolben ausgeführt sein. Der Strömungsverlauf kann in weiten Grenzen geändert werden. Bei Bedarf kann selbstverständlich auch eine Verstellung für die Regelfeder vorgesehen werden, was aber nur sinnvoll wäre, wenn Einsätze mit verschiedenen Stand-by-Drücken geplant wären.

#### Bezugszeichenliste

- 1 Federzylinder
- 2 Federzylinder
- 3 Kolbenraum
- 4 Kolbenraum
- 5 Kolben
- 6 Kolben
- 7 Ringraum
- 8 Ringraum
- 9 Kolbenstange
- 10 Kolbenstange
- 11 Verbindungsleitung
- 12 Hydrospeicher
- 13 Verbindungsleitung
- 14 Leitung
- 15 Hydrospeicher
- 16a, b, c Zweige
- 17 entsperrb. Rückschlagventil
- 18 doppeltwirkendes Ventil
- 19 Zuleitung
- 20 Drei-Wege-Druckregelventil
- 21 entsperrb. Rückschlagventil
- 22 Zweig
- 23 Zweig
- 24 Steuerleitung
- 25 Zuleitung
- 26 Ablaufleitung
- 27 Entleerungsleitung
- 28 Entleerungsleitung
- 29 Absperrventil
- 30 Absperrventil
- 31 Druckbegrenzungsventil
- 32 Niveauregelventil
- 33 Druckleitung
- 34 Load-Sensing-Pumpe
- 35 Steuerleitung
- 36 Wechselventil
- 37 Abzweig
- 38 Leitung
- 39 Rückschlagventil
- 40 Steuerleitung
- 41 Regelfeder
- 42 Gehäuse
- 43 Gehäusebohrung
- 44 Waagekolben
- 45 Stirnfläche
- 46 Stirnfläche
- 47 Bohrung
- 48 Festdrossel
- 49 Regelfeder
- 50 Anschlag
- 51 Anschlag
- 52 Steuerkante
- 53 Strömungskanal

54 variable Drossel	
55 Federraum	
A Niederdruckanschluß	
A1 Arbeitsanschluß	
B1 Arbeitsanschluß	5
P Druckanschluß	
P1 Druckanschluß	
T Ablaufanschluß	
T1 Ablaufanschluß	
X Zulaufanschluß	10
Y Zulaufanschluß	
Z Ablauf	
0 Neutralstellung	
a Abregelstellung	
b Aufregelstellung	15

denden Strömungskanal (53) unter Bildung der variablen Drossel (54) öffnet oder schließt, wobei der Strömungskanal (53) mit der Niveauregeleinrichtung (Arbeitsanschluß A1) verbunden ist und die gegenüberliegende Stirnfläche (46) des Waagekolbens (44) mit dem Arbeitsraum (3, 4) verbunden oder verbindbar ist.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

#### Patentansprüche

1. Doppelt wirkendes hydraulisches Ventil zur Strombeeinflussung, insbesondere für hydropneumatische Federungseinrichtungen für Fahrzeuge mit großen Lastverhältnissen wie Traktoren mit Aufnahmemitteln für Anbaugeräte, bei welchen Fahrzeugen zwischen den gefederten und ungefederten Massen Federzylinder (1, 2) angeordnet sind, deren Arbeitsräume (3, 4) über eine vorzugsweise intermittierend nur auf statische Laständerungen reagierende Niveauregeleinrichtung (Niveauregelventil 32) mit einem Ablauf (T1) bzw. mit einer Load-Sensing-Pumpe (34) verbindbar sind, die über eine mindestens zeitweilig den Druck in einem Arbeitsraum (3, 4) als Steuerdruck fühlende Steuerleitung (35) ansteuerbar ist und die einen gegenüber dem Steuerdruck um einen im wesentlichen konstanten Stand-by-Druck erhöhten Ausgangsdruck liefert, wobei das Ventil (18) zwischen Niveauregeleinrichtung und Arbeitsraum (3, 4) eingebaut ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Ventil (18) in an sich bekannter Weise eine Festdrossel (48) oder -blende besitzt, mit welcher eine variable Drossel (54) oder Blende in Reihe geschaltet ist, die an der Steuerkante (52) eines von einer Regelfeder (49) in Richtung größten Durchflußquerschnittes belasteten Waagekolbens (44) entsteht, welcher auf einer ersten Wirkfläche (Stirnfläche 46) bei einer Strömungsrichtung vom Arbeitsraum (3, 4) zum Niveauregelventil (32) vom Druck vor der Festdrossel (48) oder -blende gegen die Kraft der Regelfeder (49) belastet wird und auf einer zweiten Wirkfläche (Stirnfläche 45) vom Druck stromab der Festdrossel (48) oder -blende in Richtung der Regelfeder (49) belastet wird und so die Höhe der Druckdifferenz über der Festdrossel (48) oder -blende im Sinne eines konstanten Volumenstromes konstant hält, wobei die Regelfeder (49) so bemessen ist, daß die Druckdifferenz im wesentlichen dem Stand-by-Druck der LS-Pumpe (34) entspricht, so daß in beiden Strömungsrichtungen im wesentlichen die gleiche Druckdifferenz über der Festdrossel (48) oder -blende herrscht.

2. Doppelt wirkendes Ventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Waagekolben (44) hohlgebohrt und in einer Gehäusebohrung (43) gleitbar angeordnet ist und in seinem Inneren einen zwischen seinen Stirnflächen (45, 46) verlaufenden Strömungsweg (Bohrung 47) besitzt, der sich an einer Stelle zur Festdrossel (48) oder -blende verengt, wobei eine Stirnseite (45) einerseits von der sich am Gehäuse (42) abstützenden Regelfeder (49) belastet wird und andererseits eine umlaufende Steuerkante (52) besitzt, die einen die Gehäusebohrung (43) mindestens partiell quer anschnei-

